

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 752. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XV. 24. 1904.

Betrachtungen über die geographische Verbreitung und die Artbildung auf der Lebensbühne der Organismen.

Von Professor KARL SAJÓ.

(Schluss von Seite 362.)

Es ist leicht einzusehen, dass Thierarten, die gut fliegen können, den localen Einflüssen minder unterworfen sind, weil eine Generation hier, die andere dort zur Entwickelung gelangt, so dass durch locale Einflüsse verursachte Veränderungen bald wieder verschwinden, und weil infolge des fortwährenden Wanderns mittels des Fluges die Individuen verschiedener Gebiete zur Paarung kommen. Localrassen können sich also bei ihnen nicht so leicht ausbilden.

Würde nun künftig wieder eine Eiszeit eintreten, so wären die jetzt vorhandenen *Otiorrhynchus*-Arten in ihren äusserst zahlreichen Formen wieder gezwungen, die vereisten Gebirge zu verlassen und in die Ebene hinabzuziehen, wo sie, in für sie neue Verhältnisse gelangt, entweder sich anpassen oder aussterben, meistens aber sich mehr oder minder verändern müssten. Und wenn diese neue Eiszeit abermals verschwinden und die europäische Temperatur in einen dem heutigen ähnlichen Zustand zurückkehren würde, so müsste dann die Gattung *Otiorrhynchus* von neuem zum Wanderstabe greifen und ins Gebirge hinaufrücken, wo wahrscheinlich jede der jetzt vorhandenen Arten, welche die Eiszeit in der Ebene verlebten, abermals zahlreiche neue Formen entwickeln würde.

Es unterliegt also keinem Zweifel, dass so tiefgreifende klimatische Veränderungen, wie z. B. das Eintreten und Aufhören einer Eiszeit oder ähnliche grosse Umwälzungen, der Bildung von neuen Thier- und Pflanzenformen sehr günstig sein müssen, insbesondere bei nicht flugfähigen Arten.

Wir haben zwar auch in der Ebene *Otiorrhynchus*-Arten, jedoch verhältnissmässig sehr wenige. Und von diesen sind *O. ligustici, O. ovatus, O. raucus* beinahe überall vorhanden, und gerade diese haben in der Ebene keine nahen Verwandten, woraus geschlossen werden dürfte, dass sie ziemlich alte Formen repräsentiren, die vielleicht schon vor der Eiszeit hier vorhanden waren. Wenn man nämlich unsere bisherigen Kenntnisse über die Variation der Organismen zu Rathe zieht, so kommt man zu dem Schlusse, dass solche Arten, die in ihrer Form fast vereinzelt stehen, d. h. fast gar keine ihnen ähnliche, nahe verwandte Genossen haben, jedenfalls alte Formen sein müssen. Zu jener Zeit, als sie sich gebildet hatten, muss es wohl zahlreiche ihnen ähnliche, verwandte Arten gegeben haben, die aber während der späteren langen

Zeiträume schon alle ausgestorben sind, so dass nur die betreffende einzige Art die übrigen überlebt hat.

Wenn man hingegen sieht, dass irgendwo eine Gattung in besonders vielen Arten und Varietäten herrscht, so kann man mit grosser Wahrscheinlichkeit sagen, dass diese Arten und Varietäten in verhältnissmässig jüngeren Zeitepochen entstanden sind und dass die Gattung wenigstens dort, wo sie jetzt in vielen Arten herrscht, ein verhältnissmässig neuer Insasse ist.

Die Ursache dieses Verhältnisses dürfte wohl in der Thatsache zu suchen sein, dass — hauptsächlich bei den Insecten — jede Art nach und nach ihre natürlichen Feinde erhielt, indem mit ihr gleichlaufend andere Thierarten entstanden, die entweder parasitisch auf Kosten der ersteren lebten oder aber sie verzehrten. Und je älter eine Gattung oder Art war, um so mehr Feinde werden ihr in ihrer Urheimat entstanden und um so schwieriger wird denn auch ihre Existenz geworden sein, so dass nach und nach die Gattung immer mehr Arten verlor und nur wenige, auf besondere Weise geschützte oder bevorzugte Arten übrig blieben. So sehen wir auch, dass sehr auffallende Mimicry-Beispiele so häufig eben bei aussterbenden Formen, die nur noch wenige nahe Verwandte haben, aufzutreten pflegen.

In der Familie der Rüsselkäfer giebt es nach der Gattung *Otiorrhynchus* noch eine, bei uns ebenfalls recht formenreiche Gruppe, nämlich die Gattung *Apion* (Spitzmäuschen), die aus fast durchweg kleinen Arten besteht. Dieselbe zählt in Europa über 200 Arten, die zum Theil schwer von einander zu unterscheiden sind. Dieser Umstand lässt uns darauf schliessen, dass diese Arten sich in verhältnissmässig späten Zeitepochen entwickelt haben. Und diesen Schluss bestätigt auch ihre Lebensweise, weil die Larven von besonders zahlreichen *Apion*-Arten von Papilionaceen, andere von Compositen, also von jüngeren Pflanzenformen, leben.

Nebenbei wollen wir hier auf die Thatsache aufmerksam machen, das gerade die jungen Formengruppen der Schmetterlingsblüthler und der Compositen von den Blattwespen *(Tenthredinidae)* bei uns fast vollkommen unbehelligt bleiben. *Trifolium pratense,* der rothe Wiesenklee, soll zwar von einer Blattwespen-Art, nämlich von *Nematus myosotidis,* angegriffen werden, meinestheils habe ich jedoch die Larven dieser Art auf Klee niemals gefunden. Und diese Erscheinung steht in vollem Einklange mit einer anderen Thatsache, dass nämlich die Blattwespen die älteste Familie der Hymenopteren sind, von welcher die übrigen Immenfamilien erst in späteren Epochen abgezweigt sind.

Die Familie der blumenbesuchenden Bienen *(Apiariae)* ist bei uns überaus reich an Arten, und thatsächlich besuchen ihre Vertreter gerne die Blüthen von Papilionaceen, Labiaten und Compositen, also von jüngeren Pflanzenfamilien. Die äusserst artenreiche Gattung *Halictus* liebt besonders die Compositen. Die Gattung *Andrena* der Blumenbienen besitzt bei uns ebenfalls eine sehr grosse Zahl von Arten, darunter viele, die man nicht leicht von einander zu unterscheiden vermag. Es ist daher wahrscheinlich, dass diese Formen grösstentheils jüngeren Ursprunges sind. Unter den Apiarien befinden sich auch parasitische Gattungen, namentlich die Gattung *Nomada,* mit äusserst zierlich bunt gefärbtem, glattem Körper, deren Vertreter besonders bei *Andrena*-Arten schmarotzen. Wenn nun die *Andrena*-Arten junge Formen sind, so müssen die bei ihnen schmarotzenden *Nomada*-Arten noch spätere Formen sein. Und dem entspricht denn auch die Thatsache, dass die *Nomada*-Arten zum Theil sehr variabel sind; die Varietäten mancher Arten sind so abweichend, dass es schwierig ist, sie nach ihren Färbungen als Vertreter einer und derselben Art zu erkennen.

Ebenfalls junge Formationen scheinen die Hummeln zu sein, weil sie hauptsächlich Papilionaceen, Labiaten und Compositen besuchen. Und in der That sind manche Arten dieser Gattung einander so ähnlich, dass selbst der geübte Fachmann seine Mühe hat, sie von einander zu unterscheiden. Ausserdem variiren einige Hummel-Arten so stark, dass die verschiedenen Varietäten, wenn man die Zwischenformen nicht kennen würde, als ebensoviele „gute Arten" gelten könnten.

Wenn wir also diese Verhältnisse genau abwägen, so werden wir z. B. die Thatsache, dass die meisten typischen Beutelthier-Arten heute in Australien zu finden sind, nicht in dem Sinne deuten, dass diese Thierformengruppe unbedingt dort ihre Urheimat besass. Im Gegentheil, ihre Urheimat wäre eher in Gebieten zu suchen, wo die Beutelthiere schon ausgerottet worden sind. Die paläontologischen Funde beweisen uns übrigens, dass in Urzeiten Beutelthiere auch in Europa vorhanden waren, aber später durch Raubthiere, die wahrscheinlich von den Beutelthieren selbst abgestammt sind, ausgerottet wurden. Nach Australien sind sie noch vor dem Auftreten der grösseren Raubthiere ausgewandert und haben sich dort, nachdem das Meer den fünften Welttheil von Asien getrennt hatte, bis heute erhalten und eine bedeutende Zahl jüngerer selbständiger Arten gebildet.

In einer sehr weit zurück liegenden Vergangenheit war Amerika mit Asien im Norden verbunden, und wie die paläontologischen Pflanzenfunde zeigen, herrschte seinerzeit auch in jenen, heute grimmig kalten Zonen eine recht hohe

Lufttemperatur. Der Verkehrsweg zwischen Asien und Amerika war damals für die Lebewesen recht bequem und wurde jedenfalls fleissig benutzt. Das erhellt aus der Thatsache, dass die Pflanzen- und Thiergattungen Europas und Asiens so viele ähnliche Arten aufweisen. Ein Theil der jetzt in Asien und Europa gleichzeitig lebenden Gattungen ist wahrscheinlich in Amerika entstanden und zu uns herübergewandert, andere Gattungen hingegen sind hier entstanden und nach Amerika gewandert, und hier wie dort haben sich neue Formen, d. h. neue Arten gebildet. Welche von den Amerika und Europa gemeinsamen Gattungen hier und welche drüben entstanden sind, kann heute grösstentheils kaum entschieden werden. Wenn aber eine der Alten und der Neuen Welt gemeinsame Gattung heute in der Alten Welt in zahlreicheren Arten und vielleicht auch in grösserer Individuenzahl herrscht als in Amerika, so ist man dennoch nicht berechtigt zu behaupten, dass jene Gattung in der Alten Welt entstanden sei. Und ebenso steht es umgekehrt. Man darf sogar mit grosser Wahrscheinlichkeit vermuthen, dass die der Alten und der Neuen Welt gemeinsamen Gattungen in demjenigen Welttheile entstanden sind, wo sie jetzt eine bescheidenere Rolle spielen.

Arten, die in den tropischen Gebieten heimisch sind, vermögen sich in der gemässigten Zone meistens nicht einzubürgern. Eher kommt es vor, dass sich Arten der gemässigten Zone in den subtropischen und tropischen Gebieten mit Erfolg heimisch machen und dort dauernd prosperiren.

So hat man unsere Hummeln mit Erfolg in Australien angesiedelt, wo sie seitdem die Kleeblüthen befruchten helfen und keine Winterruhe halten. Ebenso haben sich die Kaninchen dort eingebürgert. Viele Nutzgewächse und Hausthiere, die entschieden aus der gemässigten Zone stammen, sind in die Cultur der tropischen Gebiete erfolgreich eingeschaltet worden, und auch deren Schädlinge haben sich mit der Zeit eingefunden und kümmern sich nicht viel um die grosse Hitze jener Gegenden.

Wenn man also sieht, dass manche Insectengattungen in Nordamerika spärlich, in Mittelamerika schon in zahlreicheren und in Südamerika gar in vielen Arten vorkommen, so ist es am wahrscheinlichsten, dass die betreffende Gattung in der gemässigten Zone entstanden ist, sich von hier in wärmere Gebiete verbreitet, sich in der wärmeren Temperatur wohl befunden und endlich unter den Tropen immer mehr neue Arten gebildet hat. Dass sie in den Tropengebieten in zahlreicheren Arten auftritt, lässt eben vermuthen, dass sie erst später dorthin eingewandert ist und, in neue Verhältnisse gelangt, sich in zahlreiche neue Formen differenzirt hat. Ich sage, das ist am wahrscheinlichsten, und wohl meistens ist es so gekommen. Diese Ueberzeugung verträgt sich natürlich mit der Möglichkeit, dass mitunter auch der entgegengesetzte Fall vorgekommen sein mag, wenn auch viel seltener, denn wir sehen ja heute noch, wie schwierig es ist, tropische Arten bei uns so einzubürgern, dass sie ohne künstlichen Schutz unser Klima im Freien aushalten.

Wird man nun dieser Erkenntniss die gehörige Berechtigung zusprechen, so wird man auch in den natürlichen Process der geographischen Verbreitung der Lebewesen einerseits, in den Process der Bildung neuer Arten andererseits einen tieferen und sichereren Einblick erhalten.

Ich will hier noch auf eine eigenthümliche Erscheinung aufmerksam machen. Es giebt in der Insectenwelt Arten, die von gewissen anderen Arten, was die Form betrifft, kaum zu unterscheiden sind. Der Unterschied besteht eben nur in der Lebensweise. Es sind also keine morphologischen, sondern physiologische Arten. So sehen z. B. die zwei Gallwespen-Arten *Cynips calycis* und *Cynips caput-Medusae* einander so überaus ähnlich, dass man sie ausschliesslich nur auf Grund ihrer Lebensweise und der äusserst abweichenden Form ihrer Gallen als zwei verschiedene Arten aufgestellt hat.

Die parasitischen Fliegen aus der Familie der Tachiniden weisen ebenfalls täuschend ähnliche Formen auf, die man unmöglich als selbständige Arten ansprechen könnte, wenn ihre Lebensweise nicht verschieden wäre. Man kann denn auch eine Anzahl dieser Schmarotzer-Arten nur dann sicher bestimmen, wenn man weiss, in welchen Insectenarten sie sich parasitisch entwickelt haben.

Sehr auffallend zeigt sich dieses Verhältniss bei den Spinnenmilben (Gattung *Tetranychus*). Man hat z. B. bis in die neueste Zeit angenommen, dass *Tetranychus telarius* auf einer Unzahl von Pflanzenarten lebt (auf Rosen, Linden, Gräsern, Obstbäumen u. s. w.). Ich habe hier durch eigene Beobachtung die Ueberzeugung gewonnen, dass diejenigen, die auf Gräsern leben, nicht auf der Linde vorkommen (und umgekehrt). In manchen Jahren findet man die Gramineen von ihnen dicht belagert und die Linden unmittelbar über dem Grase bleiben rein. Zu anderen Zeiten hingegen erscheint die Unterseite der Lindenblätter stark besetzt und die Gramineen bleiben unbehelligt. Ebenso habe ich auf der Unterseite der Pflaumenblätter Colonien einer Spinnenmilbe gefunden, die ich *Tetranychus pruni* genannt habe und die weder auf den in der Nachbarschaft befindlichen Linden, noch auf Gräsern oder anderen Pflanzen vorhanden war.

In Nordamerika leben zwei vollkommen ähnliche Formen der Lepidopteren-Art *Halisodota,* nämlich *H. tesselaris* und *H. Harrisii.* Die Falter

selbst können kaum von einander unterschieden werden. Aber die Larven der letzteren Art leben auf *Acer pseudo-platanus*, wohingegen die Larven der ersteren Art eher Hungers sterben, als dass sie diese Nahrung annehmen. Wir haben also hier ebenfalls zwei biologische Arten vor uns, deren morphologische Eigenschaften zu keiner Scheidung in zwei selbständige Arten berechtigen würden.

Auf unserer gemeinen Waldföhre leben unter anderen auch die zwei Buschhornwespen-Arten *Lophyrus pini* und *L. similis*. Die entwickelten Wespen, namentlich die Weibchen, der zwei Arten sind so ähnlich, dass ihre Form und Färbung kaum zur Aufstellung von zwei Varietäten, geschweige denn zur Aufstellung von zwei Arten berechtigen würde. In der That kommen bei unzähligen Arten anderer Insecten solche kleinen Farbenabweichungen vor, die wir in der Regel gar nicht besonders erwähnen. Nun sind aber die Larven von *Lophyrus pini* und *L. similis* himmelweit verschieden. Die der ersteren Art sind einfarbig bleich und haben einen lichtgefärbten Kopf, wohingegen die von *Lophyrus similis* überaus bunt, man möchte sagen „bunt gestickt“ sind, mit gelben, schwarzen und lichtgrünen Zeichnungen, ausserdem haben sie einen kohlschwarzen Kopf. Obendrein ist auch die Lebensweise sehr verschieden, indem die Larven von *L. pini* in dicht gedrängten Scharen gesellig leben, die von *L. similis* hingegen sich vereinzelt halten. Hier haben wir also zwei interessante Arten, die im entwickelten Stadium keine eigentlichen Artunterschiede aufweisen, wohl aber in der Färbung und in der Lebensweise der Jugendformen.

Solche biologischen Arten kennt man zur Zeit noch wenige, obwohl es deren gewiss viele giebt; wir kennen aber die Lebensweise und die Jugendstadien nur von wenigen Arten ganz genau. Unter den Ichneumoniden und Braconiden (parasitische Hymenopteren-Familien) giebt es innerhalb der Grenzen einzelner Arten verschiedene Varietäten. Man wird mit der Zeit erkennen, dass bei vielen der betreffenden Arten die verschieden gefärbten Formen je in anderen Insectenarten schmarotzen und daher biologisch als selbständige Arten aufzufassen sind.

Eumolpus (Adoxus) vitis hat man früher nur als Farbenvarietät von *Eumolpus obscurus* aufgefasst. Auf Grund eingehender Beobachtungen vermochte ich jedoch festzustellen, dass die erstere Form mit der letzteren nichts zu thun hat. *Eumolpus vitis* kommt nur auf dem Weinstocke vor und verschmäht *Epilobium*, die Nährpflanze von *E. obscurus*. Die letztere Art kommt in ganz schwarzen Exemplaren und ausserdem in solchen mit braunen Flügeldecken vor. Die braune Varietät ist der Art *E. vitis*, die immer nur braune Flügeldecken besitzt, täuschend ähnlich. Hinsichtlich der Lebensweise sind jedoch beide Arten scharf geschieden.

Man sieht also, dass es verschiedene Weisen der Veränderung giebt. Es giebt:

1) Arten, die während ihrer Differenzirung nicht bloss die Lebensweise, sondern auch die Form (Farbe, Grösse, Contouren, Sculptur) geändert haben;

2) Arten, die nur ihre Form verändert haben, die Lebensweise hingegen nicht;

3) Arten, welche nur die Lebensweise verändert haben, die Form jedoch nicht;

4) Arten, die nur die Form bezw. die Lebensweise der Jugendstadien verändert haben, die der entwickelten Stadien hingegen nicht. [8970]

Selbsttheilung bei Thieren.

Von Dr. O. RABES, Zerbst.

(Schluss von Seite 356.)

Bei den Cölenteraten tritt Theilung ohne vorangehende Knospung fast gar nicht auf; hier wird stets der abzuschnürende Theil zunächst als Knospe angelegt.

Bei den Würmern hingegen ist spontane Theilung mehr vorherrschend. Bei den Turbellarien (z. B. *Stenostomum* und *Microstomum*) tritt regelrechte Theilung ein, indem ungefähr in der Mitte des Thieres eine neue Mundöffnung bezw. ein neuer Kopf angelegt wird (Abb. 272). Nicht selten kann auch beobachtet werden — besonders bei Thieren, die keinen Nahrungsmangel leiden —, dass in den Theilstücken, selbst wenn sie noch zusammenhängen, schon wieder Theilungszonen angelegt sind (Abb. 273). Von dem sogenannten Kettenthierchen (*Stenostomum*, Abb. 272) wird behauptet, dass es sich nur durch Theilung fortpflanze. Von Anneliden kommen für uns besonders die überall häufigen Süsswasserformen (*Naïs, Chaetogaster, Lumbriculus, Dero*) in Betracht. Von *Chaetogaster* giebt Wetzel an, dass Theilungsprocesse am häufigsten im Herbst und Winter auftreten. Alle Autoren stimmen darin überein, dass bei dieser Form und auch bei *Lumbriculus* (cf. unten) die ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Theilung weitaus häufiger ist, als die geschlechtliche. Die Theilung erfolgt so, dass sich in der hinteren Hälfte des Thieres Theile desselben abschnüren. Bevor es jedoch zur Ablösung eines Thieres kommt, haben sich vor und hinter diesem schon neue Einschnürungen angelegt (cf. *Microstomum*, Abb. 273). Diese Vorgänge werden nur dadurch ermöglicht, dass vor dem Afterende eine Zone liegt, die continuirlich wächst und neue Segmente bildet. Wetzel beschreibt ein Thier mit sieben Durchschnürungszonen, die am lebenden Wurme, bezw. an einem Total-

präparate „wie durch einen an dieser Stelle umgelegten Faden eingeschnürt“ erscheinen. Einzelne Thiere, die sich nicht in Theilung befinden, sind bei Eintritt der kalten Jahreszeit überhaupt selten zu finden. Aehnlich liegen die Verhältnisse bei *Lumbriculus*. Auch hier überwiegt die ungeschlechtliche Vermehrung so sehr, dass von Bülow unter tausend Exemplaren nur zwei mit entwickelten Geschlechtsorganen fand. Hesse hat erst 1894 auf Grund von drei geschlechtsreifen Stücken, die er im Frühjahre erhielt, eine genauere Darstellung des Geschlechtsapparates dieser Thiere, der bisher völlig unbekannt war, gegeben. Die ungeschlechtliche Vermehrung scheint auch hier auf die kältere Jahreszeit beschränkt zu sein, denn von Wagner fand, „dass die in den Zuchtaquarien gehaltenen Lumbrikeln etwa in der Zeit des October und November anscheinend ganz regelmässig durch Quertheilung sich vermehrten und dadurch eine Generation von Würmern hervorgehen liessen, deren zahlreiche Individuen beträchtlich kleiner waren als die der Sommergeneration, etwa 4—6 cm gegenüber 8—10 cm im Mittel“.

Abb. 272.



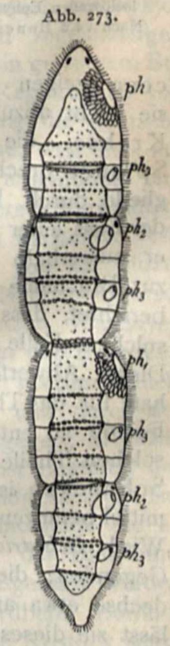
Stenostomum leucops in Theilung. *a* ektodermaler Anfangsdarm, *m* blind geschlossener entodermaler Mitteldarm, *g* Ganglion mit Flimmergrube *(f)*. (Nach Hertwig.)

Von höheren Thieren wäre hier nur noch die Fähigkeit mancher Asteriden und Ophiuriden zu erwähnen, Arme nahe der Basis abzuwerfen, die sich dann zu vollständigen Thieren ausbilden können (Kometenform). Vollständige Theilung ist von *Asteracanthion tenuispinus* und *Ophiactis virens* bekannt und findet hier in der Weise statt, dass die Scheibe sich mitten durchschnürt „und zwei Theilstücke liefert, die sich wieder zu neuen Individuen ergänzen (Kowalewsky, Simroth). Jedes erhält wieder einen neuen Mund und die vollständige Organisation des normalen Thieres.“

Theilungsprocesse sind sodann auch von Embryonen bekannt, wo sie in gleicher Weise wie bei erwachsenen Thieren zur Vermehrung der Art beitragen. Die Larve der Scyphozoen, *Scyphostoma* genannt, bildet durch Einschnürung und Ausbildung von Tentakeln am Rande derselben eine ganze Reihe von jungen Thieren, die sich im noch nicht völlig ausgebildeten Zustande *(Ephyra)* ablösen und bald zur vollständigen Qualle heranwachsen. Am besten ist dieses Verhalten von *Aurelia* bekannt und schon von van Beneden von *Cyanea* beschrieben und abgebildet worden. Abbildung 274 zeigt zwei Larven im sogenannten „*Strobila*“-Stadium, d. h. mit Einschnürungen, durch die die sich auf ungeschlechtlichem Wege ausbildenden Ephyren in einander zu liegen kommen, wie etwa in einander gestellte Schüsseln oder Teller. Die linke *Strobila* ist ein jüngeres Stadium mit noch wenig ausgebildeten Ephyren, während die rechte schon alle bis auf zwei abgeschnürt hat. Auch hier wird die Abschnürung durch allmähliche Einkerbung eingeleitet. Von der Basis der alten Scyphostomen erfolgt ein continuirliches Nachwachsen, so dass aus einer einzelnen Quallenlarve unter günstigen Umständen eine beträchtliche Zahl junger Quallen (Ephyren) gebildet werden können.

Ebenso bekannt ist, dass die verschiedenen Embryonenformen der Distomeen auf ungeschlechtlichem Wege, durch Theilung ihres Körperinneren andere Larvenstadien erzeugen. Bei *Distomum hepaticum* erzeugt die aus der dem Ei entschlüpften Larve hervorgehende Sporocyste Redien; diese geben Redien bezw. Cercarien den Ursprung, und aus diesen letzteren erst entsteht ein *Distomum*. In der Gruppe der Cestoden bildet die Larve von *Taenia echinococcus* eine Blase *(Cysticercus)*, die durch Knospung nach innen und aussen oft Hunderte von Tochterblasen und sodann kleinere Brutblasen erzeugt, in deren Innerem meist 5—10 Bandwurmköpfe entstehen, die zu ebensovielen Würmern auswachsen können. Weiterhin sei daran erinnert, dass schon oben die Theilung des Embryo von *Pyrosoma* angeführt ist.

Abb. 273.



Microstomum lineare, rhabdocöles Turbellar in Theilung, mit Anlage von Tochter-, Enkel- und Urenkelgeneration. Der Darm ist punktirt. ph_1, ph_2, ph_3 Pharynx der ersten, zweiten, dritten Generation. Der Darm zeigt weiter die Anlage der vierten. (Nach Simroth.)

Auch an sich furchenden Eiern kommt — freilich passiv — Theilung vor. Die Eier von Amphibien, Tunicaten, Schnecken, Seeigeln und Ctenophoren können während der Furchung durch Schütteln, bezw. in der Natur durch Wellenbewegung, zertheilt werden. Meist entsteht dann ein Embryo von halber Grösse, während halbe Ctenophoren-Eier halbe Larven ergeben, und thatsächlich sind solche schon auf offenem Meere erbeutet worden (Chun). Hier mag auch noch erwähnt werden, dass aus dem Ei von *Lumbricus trapezoides* sich regelmässig zwei Embryonen entwickeln.

In allen bisher geschilderten Fällen — vielleicht abgesehen von den im letzten Abschnitte angeführten — stehen die Theilungsprocesse un-

mittelbar im Dienste der Vermehrung der Art. Weiterhin können sie aber auch ein Schutzmittel für die einzelnen Individuen sein. In diesem Falle spricht man von Selbstamputation oder Autotomie, die sich von dem vorigen Modus der Theilung jedoch dadurch unterscheidet, dass der abgeschnürte Theil abstirbt, nicht als neues Individuum weiterlebt.

Abb. 274.



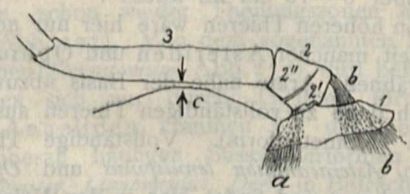
Zwei Strobilen einer Ohrenqualle, die rechte mit sich loslösenden Ephyren. (Nach van Beneden.)

Die Autotomie kann bei den einzelnen Thieren in so fern vorbereitet und erleichtert sein, als bestimmte Körperstellen für eine leichte Ablösung gebaut sind, so z. B. der Schwanz der Eidechsen, bei dem die letzten sieben Schwanzwirbel aus zwei nur leicht verbundenen Hälften bestehen. Die Beine mancher Orthopteren und Crustaceen zeigen geradezu Bruchlinien, an denen sie leicht abzulösen sind. Die Scherenfüsse der Krebse, die Gangbeine der Krabben und Spinnen brechen leicht über der *Coxa*, dem Hüftgliede, durch. Réaumur beobachtete schon, dass der Fuss einer Krabbe oder eines Krebses, wenn er ausserhalb der Bruchlinie abgelöst war, bis zur Bruchlinie abgeworfen wurde, und Wagner berichtet, dass die Tarantel den Fussstummel in solchem Falle bis zur *Coxa* einfach wegbeisst. Dieses Abwerfen von Körpertheilen ist vortheilhaft für das Thier; denn es erleichtert ihm, dem Feinde zu entrinnen, falls dieser ihn an einem solchen Theile gepackt hat. Auch von einigen Schnecken ist bekannt, dass sie dieses Schutzmittel benutzen, um sich in Sicherheit zu bringen. Wird *Helicarion*, eine Landschnecke tropischer Gegenden, die auf Bäumen lebt, von einer Eidechse etwa am Schwanzende ergriffen, so überlässt sie dieses dem Räuber, zieht sich ohne das Schwanzende schleunigst in ihr Gehäuse, lässt sich dabei vom Baume herabfallen und entrinnt ihrem Feinde. Aehnlich macht es die im Meere lebende Harfenschnecke *(Harpa)*. Am hinteren Ende besitzt ihr Fuss einen querverlaufenden Blutsinus, so dass dadurch eine schwache Stelle gebildet wird. Zieht sie sich sehr eilig in ihr Haus zurück, so schneidet bezw. bricht der scharfe Mündungsrand das hintere Fussstück an der vorbezeichneten Stelle ab.

Etwas ausführlicher wollen wir diese Art der Selbsttheilung, die mit Recht Selbstverstümmelung genannt wird, am Beispiele der Krabben betrachten. Frederiq hat darüber sorgsame Untersuchungen angestellt und gefunden, dass die Krabben auf mechanische, chemische, elektrische und thermische Reize durch Abwerfen der Gliedmaassen reagiren. Wird eine Krabbe an einem Beine etwas unsanft angefasst oder gar gekniffen, so bricht letzteres in der Nähe des basalen Gliedes *(Coxa)* ab. Man soll auf diese Weise das Thier zwingen können, alle seine zehn Gliedmaassen abzuwerfen, während Hummer und Flusskrebs das nur mit den Scherenfüssen können. Abbildung 275 zeigt die Bruchstelle eines Scherenfusses; der Bruch erfolgt nicht in einem Gelenke, sondern dicht über dem Hüftgliede *(Coxa)* im *Trochanter*. Dieses Brechen tritt nun nicht etwa dadurch ein, dass an der Bruchstelle der starke Kalkpanzer der Krabben schwach und brüchig ist, sondern erfolgt durch eine Reflexbewegung, was Abbildung 275 veranschaulichen soll: Die starren Glieder der Dekapodenfüsse sind scharnierartig mit einander verbunden und können durch zwei Muskeln *(a, b)* gestreckt und gebeugt werden. Trifft nun ein stärkerer Reiz das Bein, so erfolgt sofort eine reflectorische Contraction des Streckmuskels *a* — vielleicht auch noch anderer, gleichsinnig wirkender Beinmuskeln —, so dass das Bein mit grosser Kraft gegen das Kopfschild *c* gestreckt wird; dort findet die Bewegung ein Hinderniss. Da aber der Streckmuskel trotzdem sich noch weiter zusammenzieht, so wird das innere Stück des *Trochanter* einem starken Zuge ausgesetzt und bricht in der Bruchlinie durch.

Es ist klar, dass in geeigneten Fällen die Selbstverstümmelung für das Erhalten des Thieres, das einen Theil für das Ganze opfert, von der grössten Bedeutung ist, um so mehr als es die Fähigkeit besitzt, das verlorene Glied auf regenerativem Wege zu ersetzen.

Abb. 275.



Schema zur Veranschaulichung des Mechanismus, durch den sich die Trennung des zweiten Gliedes eines (rechten) Krabbenbeines vollzieht. Ansicht von unten. *1* Hüftglied *(Coxa)* mit dem Ursprung des Bieg- und Streckmuskels des zweiten Beingliedes *(Trochanter)*. *2* Zweites Beinglied, *2'* u. *2''* bezeichnen die Stelle, an der die Ruptur vor sich geht. *3* Schenkelglied. Die Linie *c* entspricht dem Vorderrande des Kopfbruststückes, gegen den das Bein durch Zusammenziehung des Streckmuskels *a* gedrückt wird. Bei fixirtem Bein fährt der Muskel fort sich zusammenzuziehen und trennt *2''* von *2'*. (Nach Frederiq.)

Andererseits aber tritt Autotomie oder Selbstamputation auch ein, wenn es gilt, kranke oder überflüssig gewordene Theile abzustossen. Für Ersteres liegen Beobachtungen vor, die an Würmern bei Regenerations- und Verwach-

sungsversuchen gemacht wurden. Beginnt nach der Operation an der Wundstelle nicht bald die Heilung, so bildet sich in der Entfernung einiger Segmente von der Wunde an einer Segmentgrenze eine Einschnürung, die zur Durchschnürung und baldigen Abstossung des erkrankten Theiles führt. Bei langsamem Absterben des Regenwurmes kann Autotomie leicht beobachtet werden, auch in der Natur. Das Absterben beginnt am hinteren Theile, schreitet nach vorn und dabei wird der absterbende Theil meist amputirt. Da diese Theilung ein reflectorischer Vorgang, der durch Muskelcontraction von zwei Seiten erfolgt, ist, so tritt die Trennung immer vor dem abgestorbenen Theile ein. Weiteres Absterben kann Ursache weitergehender Amputationen sein, bis etwa bei dem 55. Segment die Grenze der Selbstamputation erreicht ist (Joest, Hescheler). Ebenso kann infolge der Operation bei Verwachsungs- und Regenerations-Experimenten Selbstamputation eintreten. Auch hierfür scheint der am nächsten liegende Grund der zu sein, dass durch dieses Verfahren — ein kleiner Theil wird für das Wohl des Ganzen geopfert — das Thier versucht, sein Leben zu erhalten.

Ferner ist allgemein bekannt, dass Ameisen und Termiten nach dem Hochzeitsfluge die Flügel abwerfen. Diese Organe sind im ferneren Lebensgange des Thieres überflüssig, ja vielleicht hinderlich geworden und werden deshalb entfernt.

Im allgemeinen zeigt sich, dass die Selbsttheilung der Thiere im Dienste der Vermehrung und Erhaltung des Individuums steht. Im Verlaufe der Entwickelung hat sie sich herausgebildet und zeigt sich am überraschendsten in den Fällen, bei welchen vorgebildete Bruchlinien ihr Eintreten ermöglichen. Nicht gleichmässig in allen Gruppen des Thierreiches sind Theilungsprocesse zu beobachten, sondern nur vorwiegend in den einfach organisirten und denjenigen, deren Körper noch nicht zu sehr geweblich differenzirt ist. Aus diesem Grunde finden wir keine Theilung bei den Wirbelthieren, da dort die Gewebe infolge der verschiedenen Arbeitsleistungen ebensosehr in der Structur differiren und deshalb bei ihrem Zusammenwirken im Organismus gegenseitig so auf einander angewiesen sind, dass eine Theilung zur Zerstörung des Organismus führen würde. Durch die Structur des Körpers kann andererseits eine Theilung auch mechanisch unmöglich gemacht sein, wie es z. B. das harte Aussenskelett des Seeigels zeigt. Warum aber ein Thier sich theilt und ein ihm in der Organisation nahestehendes nicht, dafür lässt sich wohl schwer ein Grund angeben. Die Egel z. B. sind wohl kaum complicirter gebaut als die Borstenwürmer, und doch können sie sich nicht theilen, während eine grosse Zahl der letzteren dieses Vermögen besitzt. Auch bei anderen Würmergruppen (Nematoden, Trematoden, Nemertinen) lässt sich ein ähnlicher Gegensatz zu den Borstenwürmern beobachten. Hier ist der menschlichen Erkenntniss vorläufig eine Schranke gesetzt. [9071]

Die Dampffähren für die Linie Warnemünde — Gjedser.

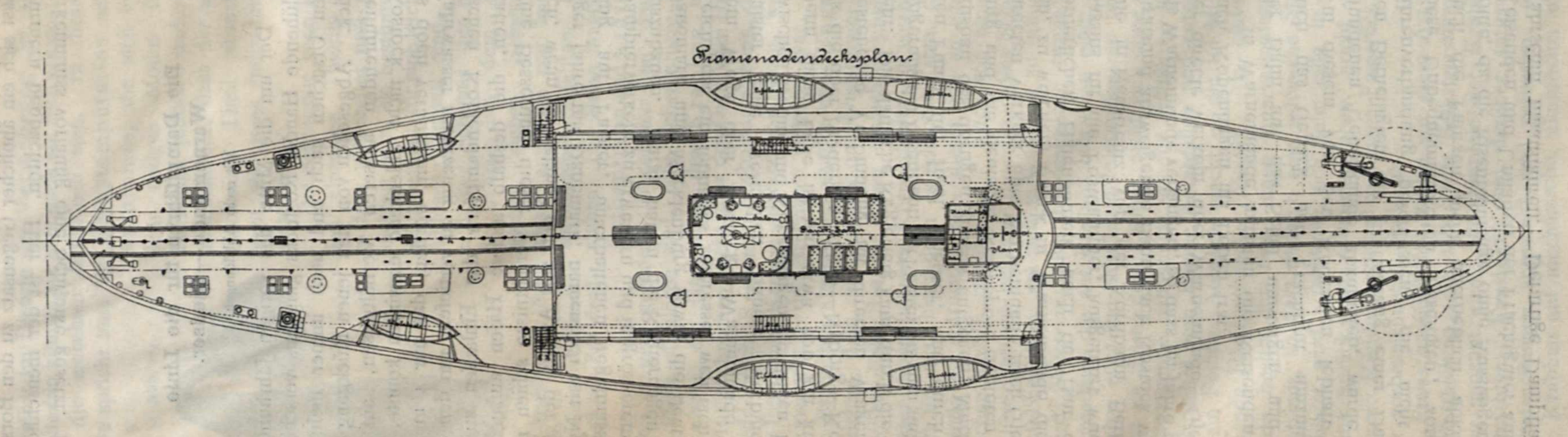
Mit sechs Abbildungen.

Der um die Mitte des vorigen Jahrhunderts blühende Handel Rostocks ging aus verschiedenen Ursachen nach und nach immer mehr zurück. Abgesehen von den jenen Rückgang herbeiführenden äusseren Verhältnissen, auf die Rostock nicht ablenkend einwirken konnte, war es doch verabsäumt worden, das nur 4 m tiefe Fahrwasser rechtzeitig zu vertiefen, um den englischen Kohlendampfern das Einlaufen zu gestatten, die deshalb andere Häfen aufsuchten. Eine Besserung dieser Verhältnisse schien möglich, wenn es gelang, den seit Anfang der siebziger Jahre mit Dänemark, namentlich mit Nykjöbing auf Falster, unterhaltenen regelmässigen Dampferverkehr zu erweitern und in grösserem Stil auszubauen. Daran hatten die Regierungen von Dänemark und Mecklenburg sowie die deutsche Reichspost ein lebhaftes Interesse, weil sich auf dem Wege über Rostock—Warnemünde und Falster eine wesentlich nähere Verbindung zwischen Berlin und Kopenhagen herstellen liess. Denn diese Linie ist um etwa 300 km kürzer als die über Fredericia—Strib—Nyborg—Korsör bestehende Verbindung für directen Wagenverkehr. Die dänische Regierung kam durch die Verlängerung der Eisenbahn auf Falster bis zum südlichsten Punkt der Insel, Gjedser, und durch den Ausbau des dortigen Hafens entgegen; Mecklenburg und die deutsche Reichspost richteten den directen Verkehr über Warnemünde nach Gjedser ein, zu welchem Zweck in Warnemünde die erforderlichen Hafenbauten, auch der Bau eines Bassins für die Postdampfer, ausgeführt wurden. Die in Neustrelitz von der Nordbahn Berlin—Stralsund abzweigende Bahn nach Rostock wurde bis Warnemünde verlängert, so dass im Jahre 1886 der directe Verkehr über Warnemünde—Gjedser nach Kopenhagen ins Leben trat.

In Warnemünde mussten die Reisenden von der Bahn auf das Schiff umsteigen und war auch das Gepäck und Frachtgut umzuladen. Um diesem von den Reisenden lebhaft empfundenen Uebelstande abzuhelfen, wurde von den Betheiligten die Einrichtung einer Dampffährenverbindung beschlossen, die nicht nur diese Unbequemlichkeiten beseitigen, sondern auch die Fahrzeit nicht unerheblich abkürzen sollte, da die Eisenbahnzüge ohne Aussteigen der Reisenden und Umladen der Frachtgüter auf das Fährschiff hinauffahren. Derartige Dampffähren

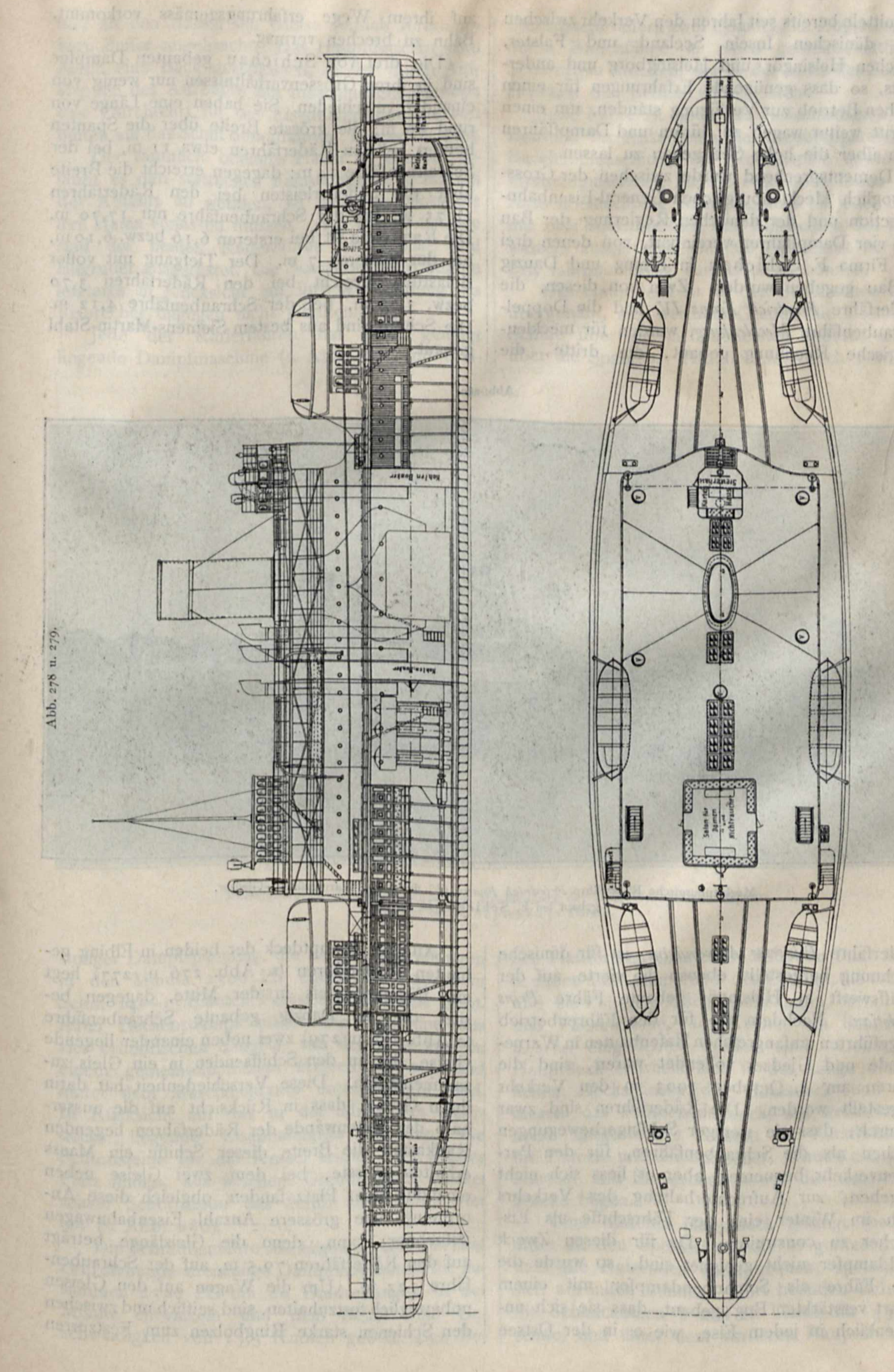
Abb. 276 u. 277.

Längenschnitt



Dänische Räderfähre *Prinsesse Alexandrine* der Linie Warnemünde—Gjedser, gebaut bei F. Schichau in Elbing.
Längenschnitt und Promenadendecksplan.

Abb. 278 u. 279.



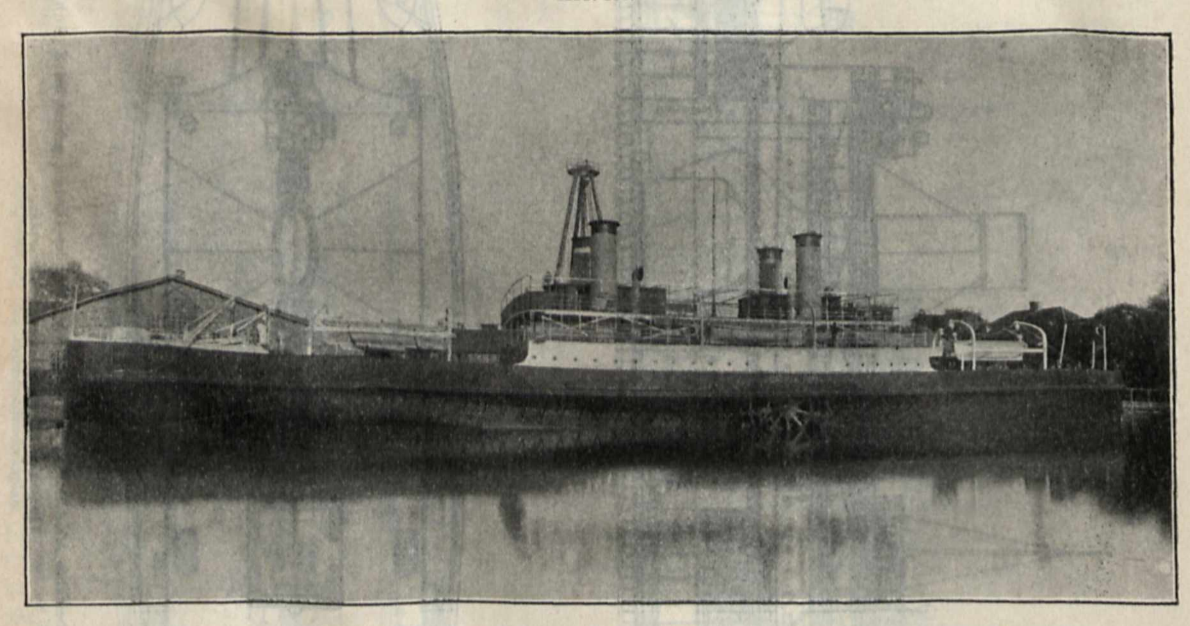
Mecklenburgische Doppelschraubenfähre *Mecklenburg* der Linie Warnemünde—Gjedser, gebaut bei F. Schichau in Danzig.
Längenschnitt und Promenadendecksplan.

vermitteln bereits seit Jahren den Verkehr zwischen den dänischen Inseln Seeland und Falster, zwischen Helsingör und Helsingborg und anderwärts, so dass genügende Erfahrungen für einen solchen Betrieb zur Verfügung standen, um einen Schritt weiter wagen zu dürfen und Dampffähren auch über die hohe See gehen zu lassen.

Dementsprechend wurde zwischen der Grossherzoglich Mecklenburgischen General-Eisenbahn-Direction und der dänischen Regierung der Bau von vier Dampffähren vereinbart, von denen drei der Firma F. Schichau in Elbing und Danzig in Bau gegeben wurden. Zwei von diesen, die Räderfähre *Friedrich Franz IV.* und die Doppelschraubenfähre *Mecklenburg*, wurden für mecklenburgische Rechnung gebaut, die dritte, die auf ihrem Wege erfahrungsgemäss vorkommt, Bahn zu brechen vermag.

Die drei von Schichau gebauten Dampfer sind in ihren Grössenverhältnissen nur wenig von einander verschieden. Sie haben eine Länge von rund 86 m; die grösste Breite über die Spanten beträgt bei den Räderfähren etwa 11 m, bei der Schraubenfähre 14 m; dagegen erreicht die Breite über die Scheuerleisten bei den Räderfähren 18,75 m, bei der Schraubenfähre nur 17,70 m. Die Raumtiefe ist bei ersteren 6,16 bezw. 6,10 m, bei der letzteren 7 m. Der Tiefgang mit voller Belastung erreicht bei den Räderfähren 3,70 bezw. 3,66 m, bei der Schraubenfähre 4,12 m. Die Schiffe sind aus bestem Siemens-Martin-Stahl gebaut.

Abb. 280.



Mecklenburgische Räderfähre *Friedrich Franz IV.* der Linie Warnemünde—Gjedser, gebaut bei F. Schichau in Elbing.

Räderfähre *Prinsesse Alexandrine,* ist für dänische Rechnung hergestellt, ebenso die vierte, auf der Schiffswerft in Helsingör gebaute Fähre *Prins Christian.* Nachdem die für den Fährenbetrieb ausgeführten umfangreichen Hafenbauten in Warnemünde und Gjedser vollendet waren, sind die Fähren am 1. October 1903 in den Verkehr eingestellt worden. Die Räderfähren sind zwar dadurch, dass sie weniger Schlingerbewegungen machen als die Schraubenfähren, für den Personenverkehr bequemer, aber es liess sich nicht umgehen, zur Aufrechterhaltung des Verkehrs auch im Winter eins der Fährschiffe als Eisbrecher zu construiren. Da für diesen Zweck Raddampfer nicht geeignet sind, so wurde die eine Fähre als Schraubendampfer mit einem derart verstärkten Bug gebaut, dass sie sich unbedenklich in jedem Eise, wie es in der Ostsee

Auf dem Hauptdeck der beiden in Elbing gebauten Räderfähren (s. Abb. 276 u. 277) liegt ein Eisenbahngleis in der Mitte, dagegen besitzt die in Danzig gebaute Schraubenfähre (s. Abb. 278 u. 279) zwei neben einander liegende Gleise, die an den Schiffsenden in ein Gleis zusammenlaufen. Diese Verschiedenheit hat darin ihren Grund, dass in Rücksicht auf die ausserhalb der Seitenwände der Räderfähren liegenden Radkasten die Breite dieser Schiffe ein Maass erhalten musste, bei dem zwei Gleise neben einander nicht Platz fanden, obgleich diese Anordnung eine grössere Anzahl Eisenbahnwagen aufnehmen kann, denn die Gleislänge beträgt auf den Räderfähren 79,5 m, auf der Schraubenfähre 125 m. Um die Wagen auf den Gleisen unbeweglich festzuhalten, sind seitlich und zwischen den Schienen starke Ringbolzen zum Festzurren

und an den Enden der Gleise seitlich fortklappbare Puffer angebracht. Das Hauptdeck ist vorn durch eine Back geschlossen, in der durch Aufklappen des Aufbaues mit maschinellem Betriebe eine Durchfahrt für die Eisenbahnzüge, die von hinten auf das Schiff hinauffahren, hergestellt wird.

Der räumlich beengte Hafen in Gjedser erlaubt es den stattlichen Fährdampfern nicht, bei der Abfahrt zu wenden, so dass sie rückwärts den Hafen verlassen müssen. Aus diesem Grunde sind die beiden Räderfähren mit Heck- und Bugruder ausgerüstet. Die Schraubenfähre konnte letzteres in Rücksicht auf ihre Verwendung als Eisbrecher dagegen nicht erhalten.

Jede der Räderfähren hat eine geneigt liegende Dampfmaschine (s. Abb. 276) mit dreistufiger Dampfspannung, die bei 45 Umdrehungen in der Minute 2500 PS entwickelt und dem Schiff 14—15 Knoten Fahrgeschwindigkeit giebt. Ihren Betriebsdampf erhält die Maschine aus vier cylindrischen Kesseln, von denen je zwei in einem gemeinschaftlichen Kesselraum vor und hinter dem Maschinenraum untergebracht sind. In Rücksicht auf das in der Mitte des Oberdecks liegende Eisenbahngleis mussten die Schornsteine für die Kessel seitlich des Gleises Platz finden, aus welchem Grunde jeder Kessel seinen Schornstein, das Schiff also deren vier hat (s. Abb. 280).

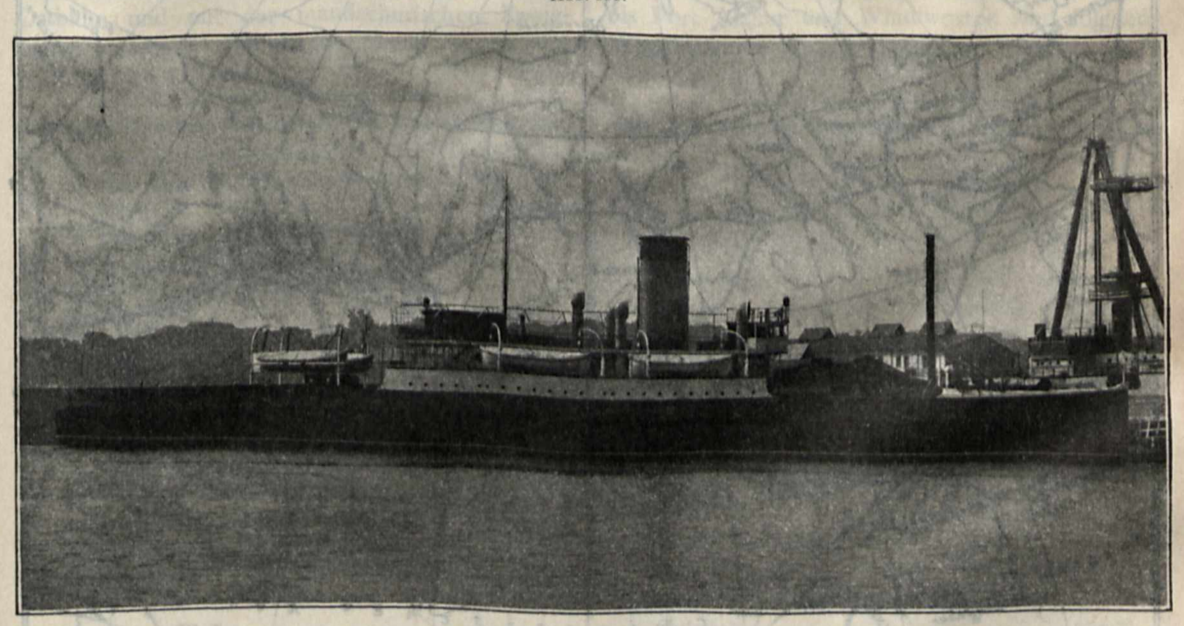
Die Schraubenfähre *Mecklenburg* (Abb. 281) hat zwei stehende dreistufige Dampfmaschinen, die zusammen 2500 PS bei 80 Umdrehungen in der Minute entwickeln und dem Schiff eine Geschwindigkeit von 13,5 Knoten geben. Den Betriebsdampf liefern zwei cylindrische Doppelkessel, deren Rauchfänge in einen gemeinschaftlichen Schornstein münden, der in der Mitte des Schiffes zwischen den beiden Gleisen steht.

Jede Fähre ist noch mit Hilfsmaschinen zum Betriebe der Ankerspille, der Steuerapparate, der Backhebemaschine, der Verholspille sowie der Dynamomaschinen für die elektrische Innen- und Aussenbeleuchtung versehen; auch ist jedes Schiff mit zwei Scheinwerfern zum Beleuchten des Fahrwassers ausgerüstet, um den Fährdienst zu jeder Zeit fahrplanmässig ausführen zu können.

Das Hauptdeck ist an den Schiffsseiten etwas übergebaut, aus welchem Grunde die Breite der Schiffe über die Scheuerleisten grösser ist als über die Spanten. Auf den hierdurch gewonnenen Plattformen konnten Deckshäuser Platz finden, in denen die Kammern für den Capitän, die Officiere und die Zoll- und Eisenbahnbeamten, ferner Post- und Packeträume, die Küche, ein Rauchsalon u. s. w. eingerichtet worden sind. Ueber dem Hauptdeck erstreckt sich in der Länge der seitlichen Deckshäuser das Bootsdeck und über diesem das Promenadendeck, auf welchem vornehm ausgestattete Räume für Fürstlichkeiten, für Damen und Nichtraucher, Rauchsalons, das Karten- und Steuerhaus sowie die Commandobrücke liegen.

Vom hinteren Hauptdeck gelangt man hinunter zu den Speisesälen, die so geräumig sind, dass alle Reisenden darin bequem speisen und sich aufhalten können. Dort befinden sich auch die Schlafcabinen I. und II. Classe für 35 Reisende, und unter dem vorderen Hauptdeck sind

Abb. 281.



Mecklenburgische Doppelschraubenfähre *Mecklenburg* der Linie Warnemünde—Gjedser, gebaut bei F. Schichau in Danzig.

ein Speisesalon III. Classe und ein Damensalon III. Classe, sowie die Räume und Kammern für die Schiffsbesatzung eingerichtet.

Seit Eröffnung des Verkehrs haben sich die Dampffähren bei gutem wie bei schlechtem Wetter vorzüglich bewährt, und ihnen wie auch den übrigen Vortheilen, welche diese bequeme Reiseverbindung gewährt, ist es wohl zu danken, dass sich der Verkehr auf der Linie Warnemünde—Gjedser bereits merklich gehoben hat. Die Ueberfahrt von Warnemünde nach Gjedser dauert nur zwei Stunden. C. STAINER. [9120]

Station Myssowaja den Anfangspunkt der transbaikalischen Linie, Tanchoi einen neuen Hafenplatz am Ostufer des Baikalsees, der durch eine etwa 3,5 km lange Zweiglinie mit der Baikal-Umgehungsbahn verbunden ist. Die als Eisbrecher ausgebildeten Dampffähren haben den Verkehr über den Baikalsee nicht den ganzen Winter hindurch aufrecht erhalten können, weil Eisversetzungen und Eisschiebungen in der künstlich hergestellten Fahrrinne fast regelmässig Beschädigungen an den Flügelschrauben der Fährdampfer hervorriefen. Der Personen- und Güterverkehr ist dann bereits im Januar eingestellt

Abb. 282.



Kartenskizze der Sibirischen Eisenbahn.

Russlands Schienenweg nach Port Arthur und Wladiwostok.

Mit einer Kartenskizze.

Die Sibirische Ueberlandbahn, Russlands Eisenbahnlinie nach den Kriegshäfen Port Arthur und Wladiwostok (s. die Kartenskizze Abb. 282), besitzt zur Zeit noch eine Lücke am Baikalsee. Von der im Bau begriffenen Baikal-Umgehungsbahn (260 km) sind zwar erst etwa 70 km der östlichen Theilstrecke Tanchoi—Myssowaja seit 1903 betriebsfähig; dadurch ist aber die Strecke über den See von der Station Baikal nach Myssowaja, die früher etwa 72,5 km umfasste, auf rund 40,5 km verringert worden. Station Baikal bildet den Endpunkt der Zweigbahn Irkutsk—Baikalsee, und während des Winters durch Schlitten vermittelt, dabei aber meistentheils durch Spalten und Risse der Eisfläche stark behindert worden. Für die Truppenbeförderung aus Russland nach dem ostasiatischen Kriegsschauplatz bildet die Lücke am Baikalsee zur Zeit eine unliebsame Störung. Auf dem Baikalsee hat sich aber in diesem Winter eine besonders starke Eisschicht ohne grössere Spalten und Risse gebildet, die eine so grosse Tragfähigkeit besitzt, dass Militärzüge unter Verwendung von leichten Locomotiven und Wagen unmittelbar über das Eis befördert werden können. Auf Anordnung des Verkehrsministers Fürsten Chilkow*), der zur

*) Der Verkehrsminister Fürst Chilkow ist Eisenbahningenieur.

Zeit am Baikalsee weilt, sind nun in der Richtung Station Baikal—Tanchoi auf etwa 40,5 km Länge der Eisfläche Schienen verlegt, und der erste Zug ist bereits am 1. März d. J. über den See gefahren.*) Die Arbeiten sind von einem Unternehmer ausgeführt worden, der für die Herstellung und den Abbruch des Schienenweges rund 3425 Mark pro Kilometer erhält; eine Prämie von 6450 Mark war ihm zugesichert worden für jeden Tag, um welchen der Bau vor dem 28. Februar vollendet sein würde.

Die Strecke über den Baikalsee ist aber verschwindend klein gegenüber den Entfernungen, die bei der Truppenbewegung aus dem Innern Russlands nach Port Arthur und Wladiwostok in Betracht kommen. Auf der Sibirischen und Transbaikalischen Bahn, auf der Chinesischen Ostbahn und auf der mandschurischen Zweigbahn verkehren die Züge, theils wegen des mangelhaften Zustandes einzelner Strecken, theils auch wegen der stellenweise verwendeten leichten Schienen, mit einer für Westeuropäer auffällig geringen Geschwindigkeit. Schnellzüge, die im unmittelbaren Verkehr von Moskau über Tula nach Irkutsk befördert werden, legen die etwa 5448 km (5108 Werst) lange Strecke in rund 181 Stunden zurück, was einer mittleren Fahrgeschwindigkeit (einschl. der Aufenthalte) von nur rund 30 km in der Stunde entspricht. Für gewöhnliche Personenzüge beträgt diese Geschwindigkeit nach dem russischen Fahrplanbuch 21,3 km, für Güterzüge sogar nur rund 13 km in der Stunde. Bei der Truppenbeförderung aus Russland nach dem ostasiatischen Kriegsschauplatz werden daher mittlere Fahrgeschwindigkeiten (einschl. der Aufenthalte) von nicht über 20 km in der Stunde anzusetzen sein. Von Moskau bis Port Arthur und Wladiwostok sind folgende Wegabschnitte zurückzulegen:

I. Moskau—Port Arthur
(über Tula 9003 km, über Rjäsan und Rjashsk 8912 km).

	Strecke	km
1.	Moskau—Tscheljabinsk	
	a) über Tula (Moskau—Kursker Eisenbahn)	2196,5 km
	b) über Rjäsan und Rjashsk (Moskau—Kasaner Eisenbahn)	2105,5 „
2.	Tscheljabinsk—Irkutsk (Sibirische Eisenbahn)	3251,5 „
3.	Irkutsk — Station Baikal (Baikal-Zweiglinie)	66,2 „
4.	Station Baikal—Tanchoi (zeitweiliger Schienenweg auf dem Eise des Baikal)	40,5 „
5.	Tanchoi—Myssowaja (Theilstrecke der Baikal-Umgehungsbahn)	70,0 „
6.	Myssowaja — Karimskaja — Mandschuria (Transbaikalische Eisenbahn)	1459,3 „
7.	Mandschuria—Charbin (Chinesische Ostbahn)	933,4 „
8.	Charbin—Port Arthur (Mandschurische Eisenbahn)	985,6 „

II. Moskau—Wladiwostok
(über Tula 8794 km, über Rjäsan und Rjashsk 8703 km).

Strecke	km
Moskau—Charbin über Tula	8017,4 km
über Rjäsan und Rjashsk	7926,4 „
Charbin—Pogranitschnaja (Chinesische Ostbahn)	554,7 „
Pogranitschnaja — Grodekowo — Nikolskoje—Wladiwostok	221,8 „

Bei einer mittleren Fahrgeschwindigkeit von rund 20 km in der Stunde wird die Beförderung eines Armeecorps mit Kriegsgeräthen aus dem Innern Russlands (Moskau) nach Port Arthur und Wladiwostok 18—19 Tage in Anspruch nehmen. Von St. Petersburg aus (St. Petersburg—Moskau = 650 km) sind der Reisedauer etwa $1^1/_2$ Tage hinzuzufügen. Durch unzureichende Betriebsmittel auf den östlich des Baikalsees belegenen Bahnstrecken kann die Truppenbewegung noch weiter verzögert werden; thatsächlich hat sich dieser Uebelstand schon im Sommer 1903 während der Militärtransporte in unliebsamer Weise bemerkbar gemacht.

In der Mandschurei wird die Eisenbahn gegen

*) Auf dem Schienenstrang werden nur Kriegsgegenstände und Betriebsmittel befördert, als Zugkraft dienen Pferde. Der Schienenweg wird Nachts elektrisch beleuchtet; er ist mit Fernsprech- und Telegraphenleitungen versehen. In bestimmten Abständen sind für die Truppen, die den Weg über das Eis zu Fuss zurücklegen, Wärmehallen und Erfrischungshütten errichtet. Die etwa 40,5 km lange Strecke von der Station Baikal bis nach Tanchoi wird von den Truppen in 10 bis 12 Stunden (einschliesslich der auf zwei Stunden angesetzten Rastzeit in den Wärmehallen und Erfrischungshütten) zurückgelegt. Zur Ueberführung des Gepäcks werden Schlitten benutzt, die gleichzeitig zur Beförderung von Soldaten, die besonders ermüdet sind, dienen. Anfänglich herrschte am Baikalsee Pferdemangel, der inzwischen beseitigt ist. Nach amtlichen Angaben hat sich die Truppenbewegung, die Beförderung der Betriebsmittel und Kriegsgegenstände auf dem Eise des Baikalsees bisher ohne besondere Störung vollzogen.

Ueberfälle chinesischer Räuberbanden, der sogenannten „Chunhusen“, in verstärktem Maasse geschützt werden müssen, weil diese aus Abenteurern, entlaufenen Sträflingen, fahnenflüchtigen Soldaten u. s. w. zusammengesetzten, aber gut bewaffneten Banden den Bahnverkehr schon vor Ausbruch des Krieges mitunter stark belästigten. Die Chunhusen haben sich seit Jahren in den sogenannten „Schwarzen Bergen“ der Provinz Ho-lung-kiang, nordöstlich von Bajansussu, festgesetzt; von dort aus pflegen sie ihre Raubzüge zu unternehmen, die sich bis in die Städte und Dörfer der Mandschurei erstrecken. Während des Aufstandes in China haben die Chunhusen stellenweise an den Bauwerken der Eisenbahn ganz erhebliche Zerstörungen angerichtet, mitunter auch die russischen Schutztruppen in die Flucht geschlagen. Die Bahnstrecken in der Mandschurei besitzen eine Länge von fast 2500 km; zur Sicherung derselben wird deshalb ein grosses Aufgebot von Mannschaften erforderlich sein.*)

T. [9130]

*) Die aus Mauerwerk hergestellten Wasserthürme (Wasserstationen) auf der freien Strecke der Chinesischen Ostbahn sind zwecks Vertheidigung der stets mit Flinten bewaffneten Bahnwärter bezw. der Schutzwachen gegen Ueberfälle der Chunhusen mit Schiessscharten versehen.

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

In meiner letzten Rundschau habe ich die für die Industrie so sehr wichtige Frage nach der Bildung des Kesselsteins angeschnitten und zunächst einmal die physikalischen Verhältnisse dieses lästigen Gastes beleuchtet. Heute nun kommen wir zu der Betrachtung der Frage, welchen Umständen es zuzuschreiben ist, dass die Wässer überhaupt beim Sieden einen solchen Kesselstein ausscheiden. Denn wenn es auch allgemein bekannt ist, dass fast alle Arten des natürlich vorkommenden Wassers, und ganz besonders die Quell- und Brunnenwässer, Kalksalze enthalten, aus welchen im wesentlichen der Kesselstein besteht, so wissen wir doch, dass diese Salze nur in sehr geringen Mengen, gewöhnlich in Bruchtheilen von Zehntelprocenten, zugegen sind. Da es ferner eine ziemlich allgemein gültige Regel ist, dass die Löslichkeit der Salze im Wasser mit steigender Temperatur zunimmt, so sollte man meinen, dass es möglich sein müsste, Wasser sehr beträchtlich einzudampfen, ohne dass die in so geringer Menge vorhandenen Kalksalze sich ausschieden.

Eine Erklärung der ganzen Erscheinung wird uns erst möglich, wenn wir uns Rechenschaft davon geben, welcher Art die Kalksalze sind, die sich in den meisten Brauchwässern finden. Die Kritik ihres Verhaltens ist dann unter Voraussetzung einiger elementarer chemischer Kenntnisse leicht zu geben.

Es mag hier von vornherein gesagt sein, dass nur zwei Kalksalze für die Kesselsteinbildung überhaupt in Betracht kommen. Es sind dies Calciumsulfat oder Gips und Calciumcarbonat, kohlensaurer Kalk. Es können ja auch andere Kalksalze im Wasser gelegentlich auftreten, für diese aber gilt das, was oben als die nächstliegende Voraussetzung für einen Salzgehalt des Wassers erwähnt worden ist: man müsste das Wasser auf ausserordentlich kleine Reste einsieden, ehe sich überhaupt eine Ausscheidung bilden könnte, die sich zudem noch beim Zuleiten frischen Wassers in den Kessel sogleich wieder lösen würde.

Das Verhalten der beiden Kesselstein bildenden Kalksalze ist ein völlig verschiedenes, wir müssen daher jedes für sich betrachten.

Verhältnissmässig einfach liegen die Verhältnisse beim Calciumsulfat. Von demselben sind stets nur geringe Mengen im Wasser enthalten, wenn es sich nicht um Wasser von ganz absonderlicher Zusammensetzung handelt. Andererseits aber braucht auch der Gips nicht weniger als das Vierhundertfache seines eigenen Gewichtes an Wasser zu seiner Lösung. Dabei hat dieses Salz die merkwürdige Eigenschaft, dass seine Löslichkeit in der Hitze nicht zu-, sondern abnimmt. Gipshaltige Wässer brauchen daher noch gar nicht sehr stark eingedampft zu werden, um schon die Tendenz zu erlangen, das in ihnen enthaltene Calciumsulfat krystallinisch auszuscheiden. Ueber die Art und Weise, wie diese Ausscheidung dann entweder pulverig oder krustig erfolgt, ist schon in unserer letzten Rundschau die Rede gewesen.

Weit complicirter liegen die Verhältnisse bei dem kohlensauren Salze des Calciums, welches ein nur äusserst selten fehlender Bestandtheil fast aller Wässer ist. Die Art und Weise, wie es in dieselben gelangt, ist schon bei früherer Gelegenheit in dieser Zeitschrift besprochen worden: die atmosphärischen Niederschläge, Regen, Schnee, Thau u. s. w. lösen das Kohlendioxyd der Luft zu Kohlensäure; wenn dann solches kohlensäurehaltige Wasser in den Erdboden versickert, so löst es den in demselben fast überall vorhandenen kohlensauren Kalk und zeigt sich daher mit demselben imprägnirt, wenn es in Quellen und Bächen wieder zu Tage tritt.

Seiner Entstehung nach ist also das in den Wässern sich findende Calciumcarbonat nicht das normale, sondern ein saures Salz, in welchem das zweiwerthige Calcium an zwei Reste der zweibasischen Kohlensäure gebunden ist. Den Unterschied von dem normalen Salz erkennt man mit einem Blick, wenn man die Formeln beider Verbindungen betrachtet:

$$\mathrm{Ca}\genfrac{}{}{0pt}{}{\mathrm{O}}{\mathrm{O}}{>}\mathrm{CO} \qquad\qquad \mathrm{Ca}\genfrac{}{}{0pt}{}{\mathrm{O{-}CO{-}OH}}{\mathrm{O{-}CO{-}OH}}$$

Normales Calciumcarbonat. Saures Calciumcarbonat.

Das in Wasser lösliche Calciumhydrocarbonat oder -Bicarbonat ist, wie alle Bicarbonate, ein Salz, welches nur bei niedriger Temperatur existenzfähig ist. Bei höherer Temperatur aber zerfällt es in Kohlendioxyd, Wasser und das völlig unlösliche normale Calciumcarbonat. Diese Thatsache, welche man in jedem Lehrbuch der Chemie angegeben finden kann, wird gewöhnlich durch die Gleichung

$$\mathrm{Ca}\genfrac{}{}{0pt}{}{\mathrm{O{-}CO{-}OH}}{\mathrm{O{-}CO{-}OH}} = \mathrm{Ca}\genfrac{}{}{0pt}{}{\mathrm{O}}{\mathrm{O}}{>}\mathrm{CO} + \mathrm{CO_2} + \mathrm{H_2O}$$

ausgedrückt. In der That ist das auf solche Weise sich ausscheidende völlig unlösliche normale Calciumcarbonat der Hauptbestandtheil jeglichen Kesselsteins.

Wer die eben gemachten, den Mittheilungen der Lehrbücher conformen Angaben mit Aufmerksamkeit und Nachdenken liest, dem wird Eines unbegreiflich sein, das ist, wie es kommen kann, dass bei einer derartigen Bildungsweise das unlösliche Calciumsalz sich in zusammenhängenden Krusten ausscheiden kann. Man versuche doch einmal, sich den Vorgang so vorzustellen, wie er sich naturgemäss vollziehen würde. Im Wasser gelöst und

vollkommen gleichmässig vertheilt findet sich das lösliche Bicarbonat. Nun wird das Wasser auf die Temperatur erhitzt, bei der das Salz nicht mehr bestehen kann; der geschilderte Vorgang spielt sich ab und ein völlig unlösliches Salz wird gebildet. Dies geschieht an allen Stellen so ziemlich zur gleichen Zeit; da das entstandene Salz ganz unlöslich ist, so müsste es pulverig ausfallen. Es ist allenfalls denkbar, dass eine Anzahl in unmittelbarer Nachbarschaft von einander gebildete Molecüle sich zu kleinen Kryställchen agglomeriren; wie aber das gebildete unlösliche Salz die weiten Wege im Kessel zurücklegen soll, um erst an der Kesselwand zusammenhängende Krystallgebilde aufzubauen, das ist schlechterdings unverständlich.

Hat man je davon gehört, dass schwefelsaurer Baryt, der ja auch so gut wie unlöslich ist, bei seiner Fällung anders als in pulveriger Gestalt erhalten worden wäre? Weshalb bildet er keine Kruste, wenn man ihn zur Ausscheidung zwingt? Doch wir brauchen nicht einmal ein anders zusammengesetztes Salz zum Vergleich heranzuziehen; normaler kohlensaurer Kalk kann auch auf andere Weise als in dem eben geschilderten Vorgang erhalten werden, nämlich durch Wechselzersetzung irgend eines leicht löslichen Kalksalzes mit einem Alkalicarbonat. Ist es je schon irgend Jemandem gelungen, normalen kohlensauren Kalk auf diese Weise anders als in Form eines feinen Krystallmehles zu erhalten? Für die Mineralogen wäre es sehr interessant, wenn man ihnen Verhältnisse angeben könnte, unter denen eine solche Wechselzersetzung so stattfindet, dass das Kalksalz in krustig-krystallinischen Gebilden sich ausscheidet. Sie würden dann eine willkommene Erklärung für die Bildung der Kalkspatkrystallisationen in der Natur haben.

Wenn die oben gegebene Erklärung der Lehrbücher den Vorgang der Kesselsteinbildung, wie er sich in Wirklichkeit abspielt, nicht völlig zu verstehen gestattet, so kann dies nur daran liegen, dass diese Erklärung falsch ist oder irgend einen wichtigen Gesichtspunkt unberücksichtigt lässt; und das ist auch in der That der Fall.

In Wirklichkeit verläuft der Zerfall des Calciumbicarbonates nicht in einer, sondern in zwei Phasen. Die Gleichung der Lehrbücher berücksichtigt nur die gegebenen Bedingungen und das Endergebniss der stattgefundenen Reaction. Dass zwischen beiden noch ein Zustand liegt, bei welchem ein sehr vergängliches Zwischenproduct sich geltend macht, das verschweigen die Lehrbücher; vermuthlich wohl nur deshalb, weil man bis vor kurzem überhaupt nicht in den eigentlichen Mechanismus chemischer Reactionen einzudringen gewohnt war. Aber erst wenn man diesen völlig durchschaut, kann man den Vorgängen in der Natur wirklich auf den Grund kommen.

Thatsächlich liegen die Verhältnisse so, dass das Calciumhydrocarbonat nicht glatt in die angegebenen drei Bestandtheile zerfällt, sondern zunächst bloss Kohlendioxyd abspaltet. Als zweites Reactionsproduct entsteht dabei ein Salz, welches man als ein gleichzeitig saures und basisches Calciumcarbonat auffassen kann. In einer Gleichung würde man diesen Vorgang in nachfolgender Weise formuliren:

$$Ca\begin{matrix}-O-CO-OH \\ -O-CO-OH\end{matrix} = CO_2 + Ca\begin{matrix}-O-CO-OH \\ -OH.\end{matrix}$$

Das Salz, dessen Bildung hier angenommen ist, ist freilich rein hypothetisch, und es wird kaum irgend Jemandem je gelingen, dasselbe in fester Form zu fassen. Dass es aber doch existirt und auch, wie es schon aus seiner Formel sich ergiebt, wasserlöslich ist, das kann man bei einigermaassen sorgfältiger Beobachtung von Vorgängen, wie sie sich täglich abspielen, erkennen.

Man nehme nur einmal ein Glas voll eines recht harten Quellwassers oder in Ermangelung desselben einer künstlich bereiteten Lösung von Calciumbicarbonat und lasse dasselbe ruhig bei gewöhnlicher Temperatur stehen. Alsbald beobachtet man, dass sich sehr viele Blasen von Kohlendioxyd in dem Wasser bilden. Wenn man diese Blasen durch Umrühren entfernt, so werden sie sich immer und immer wieder bilden und es wird stundenlang dauern, bis schliesslich dass gesammte Kohlendioxyd des sich schon bei gelinder Wärme zersetzenden Calciumbicarbonates entweicht. Scheidet sich nun aber bei diesem Vorgang normales Calciumcarbonat aus, wie es doch sein müsste, wenn sich wirklich bei der Zersetzung des sauren Salzes, wie die Lehrbücher es angeben, dieses unlösliche Product gebildet hätte? Keineswegs. Sondern das Wasser bleibt vollständig klar und erst nach Tagen beginnt eine allmähliche Krystallisation des normalen Salzes, welches sich nunmehr wirklich so wie der Kesselstein in krystallinischen Krusten ausscheidet, welche an der Wandung des Glases sehr fest sitzen.

Dieser Vorgang kann nur so erklärt werden, dass sich zunächst wirklich das oben von mir erwähnte hypothetische, gleichzeitig basische und saure Salz gebildet hat. Dieses spaltet erst nach und nach auch noch ein Molecül Wasser ab und dabei können allerdings die Wanderungen stattfinden, welche zur Bildung ausgewachsener Krystallgebilde führen.

Diejenigen, welche es ungern sehen, dass man altehrwürdige, zum Dogma gewordene Gleichungen umwirft und durch neue ersetzt, welche das Beobachtete besser interpretiren, werden nicht zögern, meine hier gegebene Auffassung zu bemängeln. Sie werden sagen, dass in einem harten Quellwasser oder in einer künstlich bereiteten Lösung von Calciumbicarbonat auch noch freie Kohlensäure sich finden müsse, dass auf sie die Bläschenbildung im klar bleibenden Wasser zurückzuführen sei und dass die Zersetzung des sauren Calciumsalzes überhaupt erst begonnen habe, als auch die Krystallgebilde sich ausschieden. Aber auch ich habe mich gefragt, ob die Dinge nicht vielleicht so zusammenhängen. Man kann aber sehr leicht durch eine geringe Veränderung des Versuches den Beweis führen, dass dies nicht der Fall ist.

Man kann nämlich Calciumhydrocarbonat, anstatt durch blosses Stehenlassen seiner Lösung, auch dadurch eines Theiles seiner Kohlensäure berauben, dass man mild wirkende alkalische Agentien der Lösung hinzufügt. Man versetze das Quellwasser oder die künstlich bereitete Lösung mit einigen Tropfen Ammoniak oder mit normalem Natriumsulfit, meinethalben sogar mit einer Sodalösung, welche in ihrem Bestreben, Natriumbicarbonat zu bilden, ebenfalls dem Calciumbicarbonat seine locker gebundene Kohlensäure zu entreissen vermag. Niemand wird behaupten können, dass in einer so behandelten Lösung überschüssige freie Kohlensäure vorhanden sei, folglich müsste sich aus ihr das normale Calciumcarbonat glatt und ohne Zögern ausscheiden. Aber auch das ist nicht der Fall, sondern auch solche Lösungen bleiben zunächst vollständig klar, vorausgesetzt, dass sie nicht zu warm sind. Bei Temperaturen, die dem Nullpunkt nahe liegen, können sie tagelang oder stundenlang klar bleiben. Bei 20—25° brauchen sie immerhin eine ganze Reihe von Minuten, ehe die Trübung einsetzt. Je langsamer sie erfolgt, desto krustiger ist das ausgeschiedene Salz; je schneller sie sich vollzieht, desto mehr nimmt dasselbe die Pulverform an.

Nun wird uns die Kesselsteinbildung verständlich. Das in den Kessel einfliessende Speisewasser verliert zunächst nur Kohlendioxyd, welches an der Oberfläche der siedenden Flüssigkeit von dem Dampf mitgenommen und fort-

getragen wird. Das im Wasser gelöst bleibende basischsaure Calciumcarbonat spaltet aber das Wasser, welches es noch verlieren muss, um in das unlösliche normale Salz überzugehen, dort ab, wo die diese Zersetzung bewirkende Wärmewirkung am grössten ist, d. h. da, wo das Wasser mit den durch die Feuerung erhitzten Kesselwandungen in Berührung kommt. Wir verstehen nun, weshalb der Kesselstein immer da sich abscheidet, wo das Feuer den Kessel bespült, und gerade das ist es, was ihn so gefährlich macht.

In meiner nächsten Rundschau, der letzten, welche diesem Gegenstande gewidmet ist, werde ich zeigen, wie die geschilderte Auffassung der Kesselsteinbildung auch zur Kritik der chemischen Methoden zur Reinigung des Kesselspeisewassers benutzt werden kann.

OTTO N. WITT. [9131]

* * *

Die Verbreitung der Strudelwürmer in den deutschen Gebirgen. In den Gebirgen Mitteldeutschlands und der Rheinufer ist, wie die Beobachtungen der letzten Jahre gelehrt haben, die Vertheilung der Strudelwürmer etwa die folgende: Von der Quelle der Gebirgsbäche aus abwärts haust zunächst die Species *Planaria alpina*, auf sie folgt weiter nach unten *Pl. gonocephala*, an welche sich endlich *Polycelis cornuta* anschliesst. Aus dieser Art der geographischen Verbreitung ist zu schliessen, dass nach der Eiszeit *Pl. alpina* eine Zeit lang allein unsere Bäche bewohnte, später wanderte *Pl. gonocephala* ein und zuletzt erst *Pol. cornuta*. Die beiden erstgenannten Arten erweisen sich als entschiedene Relicten der Eiszeit, sie können z. B. nur in kaltem Wasser gedeihen. Und zwar ist *Pl. alpina* gegen Wärme am empfindlichsten, für sie ist daher im allgemeinen nur in nächster Nähe der Quelle die Existenz möglich; als Eiszeitrelict laicht sie übrigens ausschliesslich im Winter. Etwas weniger empfindlich gegen Wärme ist sodann *Pl. gonocephala*; ihr kommt daher der Theil der Bäche zu, wo das Wasser zwar schon etwas wärmer ist, aber immer noch kühl genug für einen Eiszeitrelicten. Ueberall endlich, wo die Temperatur des Bachwassers ein gewisses Maximum im Sommer überschreitet, ist das ausschiessliche Gebiet für *Pol. cornuta*. Alle drei Thiere sind dabei, wie Professor Walter Voigt in den *Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bez. Osnabrück* mittheilt, so genau an gewisse Temperaturmaxima gebunden, dass man aus ihrem Vorkommen einen sicheren Schluss auf die Temperaturverhältnisse des betreffenden Baches machen kann. Uebrigens ist es nicht allein der Klimawechsel, der zur Erwärmung der Bäche und somit zum Vorrücken von *Pol. cornuta* geführt hat, sondern auch die culturelle Thätigkeit des Menschen. Ueberall, wo der Wald gerodet worden ist, sind die Bachläufe der Wirkung der Sonnenstrahlen ausgesetzt, sie erwärmen sich daher im Sommer weit stärker als zuvor, und damit ist das Schicksal zunächst von *Pl. alpina* und etwas später auch das von *Pl. gonocephala* besiegelt.

W. SCH. [9078]

* * *

50 t-Kohlenwagen. Es wurde bereits im XIV. Jahrgang des *Prometheus*, Seite 63, darauf hingewiesen, dass in Amerika sich Eisenbahnwagen für die Beförderung von 50 t Kohlen und Erze im Gebrauch befinden. Auch die Russen verwenden zu gleichem Zweck 50 t-Wagen in besonderen Zügen, die ihre Zusammensetzung nicht ändern und immer nur auf derselben Strecke verkehren. Neuerdings ist auch in Frankreich, in den Werken von Douai und Blanc-Misseron, ein 50 t-Kohlenwagen auf zwei zweiachsigen Drehgestellen aus Stahlblech mit vier Schütttrichtern, durch welche der Wagen in wenigen Augenblicken sich entleeren lässt, gebaut worden. Der Wagen wiegt 15 t und hat eine Länge zwischen den Kopfwänden von 12,30 m. Gegen die allgemeine Verwendung solcher Wagen wird geltend gemacht, dass sie zu schwer und zu unhandlich und deshalb nur für geschlossene Züge zum Erz- und Kohlentransport zweckmässig sind. [9095]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Johs. Stark, Privatdoc. *Die Dissoziierung und Umwandlung chemischer Atome.* gr. 8°. (VIII, 57 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 1,50 M.

Da die Litteratur über Radioactivität schier ins Unermessliche anwächst und nur die speciellen Fachleute allen Fortschritten folgen können, so ist eine knappe, leichtfassliche Darstellung der hauptsächlichen experimentellen Ergebnisse und eine Erklärung derselben von einem einheitlichen Gesichtspunkt, soweit dies bisher möglich ist, ein dringendes Bedürfniss.

Beiden Anforderungen genügt die vorliegende Abhandlung. Zunächst werden die Begriffe Dissociirung, Elektron, Ion (Elektronion, Atomion, Molion), Ionenenergie definirt, dann das Verhalten der Ionen in Gasen, Elektrolyten und Metallen beschrieben. Der zweite Theil sucht die Radioactivität, die Strahlungserscheinung, als energetische Begleiterscheinung einer freiwilligen Umwandlung der Atome an der Hand der Ionentheorie zu erklären, während das letzte Capitel über die Umwandlung von Radium in Helium durch Ramsay und Soddy berichtet. Dem Werkchen ist als Anhang eine Reihe Anmerkungen beigegeben, die neben einem Litteraturnachweis noch werthvolle Erklärungen enthalten. Der Begriff Atomenergie, dann die Frage, wie bei der Umwandlung der Atome Energie aus potentieller Form frei wird, hätten wohl ausführlicher behandelt werden können. Sonst ist Alles allgemein verständlich und das Büchlein wegen des reichen Inhalts bei knapper Form sehr zu empfehlen.

G. A. [9127]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Müller, Hugo. *Das Arbeiten mit Rollfilms.* Mit 47 Abbildungen im Text und einem alphabetischen Register. (Encyklopädie der Photographie. Heft 48.) 8°. (64 S.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 1,50 M.

Schütz, Dr. Ludwig Harald, Oberlehr. *Die Fortschritte der Technischen Physik in Deutschland seit dem Regierungsantritt Kaiser Wilhelms des Zweiten.* Rede, gehalten bei der Vorfeier des Geburtstages Sr. Majestät des Kaisers und Königs in der Königl. höh. Maschinenbauschule zu Hagen i. W. gr. 8°. (16 S.) Berlin, Gebrüder Borntraeger. Preis 0,50 M.

Mouneyrat, Dr. A. *La Purine et ses dérivés.* (Scientia. Exposé et Développement des questions scientifiques à l'ordre du jour. Série biologique. No. 18.) 8°. (99 S.) Paris, C. Naud, 3, Rue Racine. Preis geb. 2 Frcs.